云 南 植 物 研 究 1997; 19(1): 57～66
Acta Botanica Yunnanica

喜马拉雅东部雅鲁藏布江大峡弯河谷地区植被组成特点*

孙 航 周浙昆 俞宏渊
(中国科学院昆明植物研究所, 昆明 650204)

摘要 论述了喜马拉雅东部雅鲁藏布江大峡弯河谷地区(即海拔 600～2 500 m)的植被组成特征。本地区原始植被主要有：(1) 热带低山半常绿雨林：阿丁枫+千果榄仁群落, 阿丁枫+小果紫薇群落, 阿丁枫群落; (2) 亚热带常绿阔叶林：刺栲+阿丁枫群落, 刺栲群落, 短刺栲+毛曼青冈+西藏石栎群落, 西藏栎+毛曼青冈群落, 通麦栎群落; (3) 亚热带山地半常绿阔叶林：薄片青冈群落, 俅江栎群落; (4) 常绿针叶林：不丹松群落, 喀西松群落。此外，本区还分布有处于次生演替各个时期的大面积的次生植被，主要有：尼泊尔桤木群落；中平树+鸡嗉子果+尼泊尔桤木群落，常绿竹丛；野芭蕉群落；热带高草群落。

关键词 植被, 雅鲁藏布江, 东喜马拉雅

THE VEGETATION OF THE BIG BEND GORGE OF YALU TSANGPO RIVER, S. E. TIBET, E. HIMALAYAS

Sun Hang, Zhou Zhekun, Yu Hongyuan
(*Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences*, Kunming 650204)

Abstract The paper present the characters of the vegetation in the Big Bend Gorge (600～2 500 m) of Yalu Tsangpo river, S. E. Tibet, E. Himalayas. The original vegetations of the region are mainly as follows: (1) tropical low mountain semi-evergreen rain forest : *Altingia excelsa* + *Terminalia myriocarpa* community; *Altingia excelsa* + *Lagerstroemia minuticarpa* community; KAltingia excelsa community. (2) Subtropical mountain evergreen broadleaved forest: *Castanopsis hystrix* + *Altingia excelsa community; Castanopsis hystrix* community; *Castanopsis echidnocarpa* + *Cyclobalanopsis gambleana* + *Lithocarpus xizangensis* community; *Quercus lodicosa* + *Cyclobalanopsis gambleana* community and *Quercus lanata* community. (3) Subtropical semi-evergreen broadleaved forest: *Cyclobalanopsis lamellosa* community and *Cyclobalanopsis kiukiangensis* community. (4) Evergreen coniferous forest: *Pinus bhutanica* community and *Pinus keysia* community. Besides, there are still a lot of secondary forests in this region. They are *Alnus nepalensis* community, *Macaranga denticulata* + *Ficus semicordata* + *Alnus nepalensis* community, Evergreen bamboo community, *Musa balbisiana* or *Ensete glaucum* community, and High grasses community.

---

* 国家自然科学基金资助项目
1995-09-07 收稿, 1995-11-30 接受发表

Key words Vegetation, Yalu Tsangpo River, E. Himalayas

1 地理位置和气候特点

雅鲁藏布大峡弯地处东喜马拉雅地区西藏东南部墨脱县境内，大约在北纬 29°9′～29°51′；东经 94°52′～96°5′间。由于该地区正处印度板块与欧亚板块碰撞的缝合线的东端(彭补拙等，1993；彭补拙，1984；郑锡澜等，1978)，其挤压应力集中而强烈，形成一系列的构造弧。断裂，皱褶发育，这些严格控制着山脉的走向和山体形态。因此本地区四面为白雪皑皑的高山所环，地域狭窄，山体陡峭。其西面及西北面是东喜玛拉雅的末稍和著名的南迦巴瓦峰(7 782 m)，东北面是岗日嘎布山脉，北面背靠青藏高原藏东峡谷，南面则是米什米什山地，雅鲁藏布江流经此地时突然急转南下形成了著名的大转弯及世界上最深的大峡谷(杨畸逸，1995)。

从气候特点上看，从该地区南端希让尼公河与雅鲁藏布江汇合口处海拔 580 m 到海拔 7 782 m 的南迦巴瓦顶峰，高差在 7 000 m 以上，在这水平距离仅 40 km 的范围内，形成了如此悬殊的高差，这便破坏了当地的纬向气候带，同其它山地一样，随着海拔高度的不同，热量条件和水分状况发生了分异，而形成了不同的气候带。但总的说来，这里属藏东南亚热带山地湿润气候区(林振耀等，1993，1984)。由于青藏高原的隆升，使南亚西南季风加强，喜马拉雅向南突出的弧形山脉存在，迫使西南季风绕高原东侧北上，而近南北向雅鲁藏布江深切谷地，成为西南季风沿布拉马普特拉河—雅鲁藏布而上输送水汽与能量的天然通道。北面有高原和高山屏障，寒潮难以南侵，以至低谷热带可沿循河谷伸展到北纬 29°附近(杨畸逸等，1987)。因此该地区降水充沛，气候炎热湿润，海拔 1 130 m 的墨脱，年平均降雨量 2 202.6～2 357.6 mm。

2 植被概况

2.1 植被的垂直分布特点

与气候垂直分带相应，本区植被也表现出了在垂直分布上从热带到高山寒带比较完整的山地垂直带谱。从控制线南端希让泥公河与雅鲁藏布江汇合处(海拔 580 m)到多雄拉山等终年积雪的峰顶大致可划分为 7 个带，在李渤生(1993，1984)的划分中，还包括了低山常绿季风雨林带，由于该带已处于麦克马洪线南侧印度控制区的最南端，对该地区的考察未能触及，故在本文讨论范围中从略。有关墨脱地区植被的垂直分布特点，张新时(Chang，1981，1978)，郑度等(1981)，李渤生(1993，1984)，张经纬(1988)等均在有关文章中作过研究，本文不再多述。仅根据我们野外考察的资料对本地区河谷地段也即热带亚热带地区的植被进行进一步的研究。

2.2 河谷地区植被特点

在这里所指的河谷地区范围大致在海拔 580～2 500 m 的热带亚热带山地。由于频繁的人为活动和自然灾害(如滑坡，地震等)，使得在海拔 2 000 m 以下地段上的大多数原生植被被破坏，而仅在部分地段，沟谷及悬崖绝壁上有部分残存，大部分地段上则为不同演替时期的次生植被所覆盖。因此本文除研究原生植被组成特点外，也对次生植被也进行了的论述。

2.2.1 原生植被

a. 热带低山半常绿雨林 在本地区海拔 600～1 100 m 间发育有热带低山半常绿雨林(李渤生，1993，1984)，该类型的森林主要见于加拉萨以南，雅鲁藏布江谷地及其支流河谷内。此类森林也是东喜马拉雅南麓至横断山脉西南侧，西南季风迎风坡面上，由南翼低地热带雨林沿河谷北延或海拔升高向亚热带森林过渡的类型。群落上层乔木主要由旱季末期换叶的高大乔木组成，亚层则以常绿乔木为主。所以群落虽有明显的季相变化，但外貌仍终年保持常绿。主要有 3 种类型。即：(1) 以阿丁枫(*Altingia exclesa*)及千果榄

仁(*Terminalia myriocarpa*)为优势的群落。(2) 以阿丁枫及小果紫薇 (*Lagerstroemia minuticarpa*)为主的群落类型。(3) 以阿丁枫为优势群落类型。有关这 3 种类型的详细资料见孙航等(1996)。

b. 亚热带山地常绿阔叶林　本地区亚热带山地常绿阔叶林主要分布在 1 100～2 300 m 的河谷和山坡上，在种类组成上同东喜马拉雅山地常绿阔叶林的种类成分相似甚至相同(Singh *et al.*, 1987; Rao, 1974; Rau, 1974)属东喜马拉雅山地类型。其群落外貌整齐均匀，乔木层建群种明显，群落结构清晰。但该类森林属山地垂直带类型, 下部接热带低山半常绿雨林，上部向针阔混交林过渡。因此在群落的组成和结构上多少受到上部和下部垂直带植被的影响。在海拔较低的地段上林中有较多数量的热带成分, 而分布在较高海拔的群落中则以温带成分为主。在其分布的海拔范围内，年均温在 15℃～18℃间，雨量充沛。土壤为山地黄壤及山地黄棕壤。地表有较厚的枯枝落叶层，林内较为阴湿。此区也正是人为活动频繁的地段，原始的山地常绿阔叶林已很少。主要有下列类型:

(1) 刺栲+阿丁枫群落 (*Castanopsis hystrix* + *Altingia excelsa* community) 该类型主要是热带低山半常绿雨林向亚热带山地常绿阔叶林过渡的一个类型, 主要分布在达木以南及布裙湖、背崩等海拔 1 100～1 400 m 的地带上。由于紧靠低山半常绿雨林，受热带森林的影响较深，因此群落结构及种类组成上同其下部的森林有一定的相似性。外貌相对于其上部的常绿阔叶林较不整齐，树杆灰白色，群落较高大可达 30 m，板根及木质大藤本也较明显等。但该群落结构清晰, 常可明显分为 4 层。

上层主要建群种为刺栲和阿丁枫。伴生有蒺藜栲(*Castanopsis tribuloides*)，印度栲(*C. indica*), 短刺栲(*C. echidnocarpa*)，长刺栲 (*C. longispina*), 腾冲栲(*C. wattii*), 马蹄荷(*Exbucklandia populnea*)，细柄石栎(*Lithocarpus collettii*)，粗穗石栎(*L. grandifolius*), 西藏石栎(*L. xizangensis*)，薄片青冈(*Cyclobalanopsis lamellosa*), 西藏青冈(*C. kiukiangensis* var. *xizangensis*), 不丹杜英(*Elaeocarpus griffithii*)，毛果杜英(*E. rugosus*), 滇北杜英 (*E. boreali–yunnanensis*), 美脉杜英(*E. varuna*), 膜叶猴欢喜(*Sloanea dasycarpa*)，百日青(*Podocarpus neriifolius*)，滇桐(*Craigia yunnanensis*)，云南黄杞(*Engelhardtia spicata*), 乔木刺桐(*Erythrina arborescens*), 嘉赐木(*Casearia glomerata*)等。有时不丹松(*Pinus bhutanica*)也混生于其中。除了上层乔木外，通常还有一明显的乔亚层，其主要组成成分有: 火灰树 (*Symplocos cochinchinensis*) , 西藏蒲桃(*Syzygium xizangense*), 海南粗榧(*Cephalotaxus hainanensis*), 绣毛山龙眼(*Helicia vestita* var. *longipes*)，鸡嗉子果(*Ficus semicordata*)，苹果榕(*F. oligodon*)，西藏斑子木(*Baliospermum bilobatum*), 染色水锦树(*Wendlandia tinctoria*)，大叶桂(*Cinnamomum iners*), 绵毛水东哥 (*Saurauia griffithii*), 大花水东哥(*S. megalantha*), 鹅掌柴(*Schefflera octophylla*)，长尾毛蕊茶(*Camellia caudata*)等，在布裙湖长喙木兰 (*Magnolia rostrata*)等也是亚层常见种类。

灌木层层次明显, 通常盖度也较大, 主要有球花马蓝(*Goldfussia pentstemonoides*)，该种在这里明显呈灌木状，高可达 2 m，甚至更高。在有些地段上密集成片，基部有明显的支柱根。另外竹类也是灌层常见的种类。此外还有半齿铁仔(*Myrsine semiserrata*)，大叶斑鸠菊 (*Veronia volkameriaefolia*)，桃叶珊瑚(*Aucuba himalaica*), 九节木 (*Psychotria calocarpa*)，黄常山(*Dichroa febrifuga*), 大叶火筒树 (*Leea compactiflora*)，多种灰木 (*Symplocos* spp.)，杜茎山(*Maesa montana*), 单叶柏那参(*Brassaiopsis simplicifolia*)，山豆根(*Euchresta horsfieldii*)，露兜树(*Pandanus furcatus*)等。亚灌木金粟兰(*Chloranthus elatior*)也是本层中常见的种类。

草本层主要见有假楼梯草(*Lecanthus peduncularis*), 托叶楼梯草(*Elatostema nasutum*) ，四棱秋海棠(*Begonia acetosella*)，肉穗草(*Sarcopyramis nepalensis*)，珠芽艾麻(*Laportea macrostachya*)，沿阶草(*Ophiopogon bodinierii*), 墨脱沿阶草(*O. motuoensis*)，十字苔草(*Carex cruciata*)，重楼(*Paris polyphylla*)以及长距虾脊兰(*Calantha masuca*)等多种兰科的种类。蕨类则见有观音座莲(*Angiopteris wallichiana*), 食用观音座莲(*A. esculenta*)，喜马拉雅双扇蕨 (*Dipteris wallichii*), 西藏石苇(*Pyrrosia tibetica*)，鳞毛蕨(*Dryopteris* spp.)等。

藤本及藤附生植物也较发达，常见有短柄垂子倪藤(*Gnetum pendulum* f. *intermedium*)，饭盒豆(*Entada pursaetha* var. *sino-himalensis*)，飞龙掌血(*Toddalia asiatica*)，扁担藤(*Tetrastigma rupestre*)，细叶酸藤子(*Embelia parviflora*)，皱叶酸藤子(*Embelia gamblei*)，多花酸藤子(*Embelia floribunda*)，厚果鸡血藤(*Milletia pachycarpa*)，拔葜(*Smilax* spp.)，刺苞省藤(*Calamus acanthospathus*)，毛过山龙(*Rhaphidophora hookeri*)，多种胡椒(*Piper mullesua, P. macropodum, P. bavinum*)，显苞芒毛苣苔(*Aeschynauthus bracteatus*)等。其它附生植物同样也较丰富，主要有黄蝉兰(*Cymbidium iridioides*)，莎草兰(*C. longifolium*)，长叶兰(*C. erythraceum*)，多种石斛(*Dendrobium hookerianum, D. nobile, D. chrysanthum* 等)，多种贝母兰(*Coelogyne* spp.)，多种毛兰(*Eria* spp.)，吊石苣苔(*Lysionotus atropurpureus*)，多种树萝卜(*Agapetes burmanica, A. marginata, A. incurvata* 等)，沙巴酸脚杆(*Medinillia petelotii*)，等。

蕨类植物有卷柏(*Selaginella* spp.)，膜蕨(*Hymenophyllum* spp.)，书带蕨(*Vittaria* spp.)，石苇(*Pyrrosia* spp.)，瓦苇(*Lepisorus* spp.)，光叶槲蕨(*Drynaria propinqua*)，友水龙骨(*Polypodiodes amoenum*)等。此外，苔藓植物也甚为丰富，树杆、树枝以及叶表面均有附生。

(2) 刺栲群落(*Castanopsis hystrix* community) 该群落主要分布于希让、地东、背崩、西工山、格林、墨脱、迷日等海拔在 1 100～1 800 m 雅鲁藏布江及其支流两岸。在这里常年多在冬季雾线以上，相对较干燥，群落内土壤多为山地黄棕壤。

群落外貌较均一整齐。乔木层高约在 20～25 m 间。主要建群种为刺栲并伴有短刺栲，蒺藜栲，印度栲，腾冲栲，多种石栎(*L. collettii, L. obscurus, L. grandifolius*)等。其它伴生树种还见有马蹄荷，喀西木荷(*Schima khasiana*)，云南黄杞。在一些地段上也常见有不丹松混生。乔亚层高在 10～15 m 常见树种为纸叶虎皮楠(*Daphniphyllum chartaseum*)，润楠(*Machilus* spp.)，锈毛过山龙眼，多种柃木(*Eurya gongshanens, E. taronensis, E. trichocarpa*)，树蕨(*Sphaeropteris brunoniana*)，多种灰木等。

灌木层较明显，主要有乔木紫金牛(*Ardiria arborescens*)，长尾毛蕊茶，水红木(*Viburnum cylindricum*)，多种越桔(*Vaccinium* spp.)，九节木，多种粗叶木(*Lasianthus biermannii, L. micranthus, L. sikkimense*)，朱砂根(*Ardisia crenata*)以及多种竹类等。

草木层不发达，主要种类有墨脱沿阶草，楼梯草(*Elatostema* spp.)，莎草兰(*Cymbidinm longifolium*)，长穗苔草(*Carex eminene*)等。蕨类植物有鳞毛蕨，蛇足石松(*Huperzia serrata* f. *intermedia*)等。

藤本植物主要有短柄垂子倪藤，飞龙掌血，厚果鸡血藤，多种拔葜(*Smilax ocreata, S. griffithii, S. bockii*)，黑风藤(*Fissistigma polyanthum*)，细叶酸藤子，多花酸藤子等。

附生植物常见有多种石斛，羊耳蒜(*Liparis* spp.)，多种兰(*Cymbidium iridioides, C. longifolium, C. erythraceum* 等)，过山龙(*Rhaphidophora* spp.)，多种树萝卜(*Agapetes ciliata, A. praeclara* 等)，小尖叶越桔(*Vaccinium spiculatum*)，球穗胡椒(*Piper mullesua*)，石柑(*Pothos cathcartii, P. chinensis*)以及豆瓣绿(*Piperomia tetraphylla*)，显苞芒毛苣苔，吊垂芒毛苣苔，美丽马尾杉(*Phlegmariurus pulcherrimus*)，耳蕨(*Polystichum* spp.)，友水龙骨，瓦苇(*Lepisorus* spp.)，石苇，星蕨(*Microsorium* spp.)，光叶槲蕨等。

该群落下半部分紧接半常绿雨林。因而一些热带成分如野芭蕉(*Musa balbisiana*)，刺苞省藤(*Calamus acanthospathus*)，露兜树(*Pandanus furcatus*)在得尔工，格林，德阳沟，金珠藏布等地也常能见到。

(3) 短刺栲＋毛曼青冈＋西藏石栎群落(*Castanopsis echidnocarpa* + *Cyclobalanopsis gambleana* + *Lithocarpus xizangensis* community) 该群落主要分布在格林、得尔工、仁钦朋等地，海拔约在 1 800～2 000 m 间。潮湿及多云雾是此群落的环境特点。群落分层明显，结构清晰。主要建群种为短刺栲，毛曼青冈(*Cyclobalanopsis gambleana*)及西藏石栎(*Lithocarpus xizangensis*)。伴生树种有刺栲，薄片青冈(*C. lamellosa*)，西藏青冈(*C. kiukiangensis* var. *xizangensis*)，马蹄荷、华南石栎(*Lithocarpus fenestratus*)，拟西藏石栎(*Lithocarpus pseudoxizangensis*)，云南黄杞，2 种虎皮楠(*Daphniphyllum charactum, D. paxianum*)。喀西木荷，南亚含笑(*Michelia doltsopa*)，滇桐等。亚层除上层的种类成分外，常见有锈毛山龙眼，凹脉鹅

掌柴(*Schefflera impressa*)，长蕊木兰(*Alcimandra cathcartii*)，多种灰木，长尾冬青(*Illex longicaudata*)，长尾毛蕊茶，核果茶(*Pyrenaria tibetana*)，角柄厚皮香(*Ternstroemia biangulipes*)，西藏红淡比 (*Cleyera japonica* var. wallchiana)，贡山柃(*Eurya gongshanensis*)，泡花树 (*Meliosma* spp.)，阿萨姆穗花杉(*Amentotaxus assamica*)等。

灌木层盖度不大。除了上两层的成分外，常见有半齿铁仔，多种粗叶木(*Lasianthus biermannii, L. micranthus, L. sikkimense*)，桃叶珊瑚，水红木，朱砂根，杜茎山，大叶假卫茅(*Microtropis macrophylla*)，树生越桔(*Vaccinium dunalianum* var. *urophyllum*)和多种竹子(*Melocalamus elevatissimus, Neomicrocalamus microphyllus*)等。草本不发达，种类也较少，常见有楼梯草，沿阶草，虾脊兰等。藤本植物相对较少，特别是在地段上部，常见有短柄垂子倪藤，多种拔契，崖爬藤(*Tetrarstigma serrulatum*)，飞龙血掌，大叶石楠(*Photinia megaphylla*)，厚果鸡血藤等。

附生植物见有多种树萝卜(*Agapetes marginata, A. praeclara, A. xizangensis, A. cilata* 等)，野胡椒(*Piper mullesna*)，苦苣苔科以及兰科等种类，苔藓、蕨类植物也较丰富，大部分种类同刺栲群落。该群落也有象野芭蕉，露兜树，省藤等热带成分表现。

(4) 西藏栎+曼青冈群落 (*Quercus lodicosa + Cyclobalanopsis gambleana* community) 该群落分布于加拉萨(九当长)，甘代(九达姆山)等海拔 2 000～2 300 m 的地段上。乔木层主要树种为西藏栎(*Quercus lodicosa*)及毛曼青冈。伴生树种有马蹄荷、墨脱楠(*Phoebe motuonan*)、锈色含笑(*Michelia kisopa*)，通麦栎(*Quercus lanata*)，榕(*Ficur* spp.)，槭树(*Acer* spp.)，细柄石栎等。亚层常见有喜马木樨榄(*Olea gamblei*)，云南红豆杉(*Taxus chinensis* var. *yunnanensis*)，冬樱花(*Prunus cerasoides*)，鹅掌柴(*Shefflera* spp.)，桃叶柃(*Eurya cerasifolia*)，柳叶金叶子(*Craibiodendron henryi*)等。

灌木层有半齿铁仔片，水红木，滇缅荚迷(*V. burmanicum*)，米饭花(*Lyonia ovalifolia*)，杜茎山，显脉杜茎山(*Maesa cavinervis*)，接骨木(*Sambucus chinensis*)，毛叶密蒙花(*Buddleia candida*)，悬钩子(*Rubus* spp.)，十大功劳(*Mahonia taronensis*)，虎刺(*Demnacanthus indicus*)等。

藤本植物较少，尤其是木质大藤本较贫乏，见有劲枝拔葜(*Smilax rigida*)，墨绿酸藤子(*Embelia nigroviridis*)，常春藤(*Hedera nepalensis* var. *sinensis*)等。

附生植物常见有黑节草(*Dendrobium candidium*)，石斛(*D. nobile*)，黄蝉兰，长叶兰，点花黄精(*Polygonatum punctatum*)，2 种树萝卜(*Agapetes pyrolifolia, A. praeclara*)及耳蕨(*Polystichum* spp.)，友水龙骨，瓦苇，石苇等多种蕨类。

草本层常见有冷水花(*Pilea* spp.)，楼梯草(*Elatostema* spp.)，春兰(*Cymbidium fabaeri*)，山姜(*Alpina malaccensis*)，奇异南星(*Arisaema decipiens*)及兰科的许多种类等。

该群落上段常有树形杜鹃(*Rhododendron arboreum*)，墨脱杜鹃(*Rh. megalanthlum*)，长柱杜鹃(*Rh. tanastylum*)等。不丹松(*Pinus bhutanica*)和喀西松(*Pinus kesiya*)等也混生于其中。

(5) 通麦栎群落 (*Quercus lanata* community) 通麦栎群落分布范围较广，从西喜玛拉雅地区至东喜玛拉雅和云南西北部高黎贡山西坡等地，是喜玛拉雅地区较有代表性的群落类型之一。它在墨脱分布于格当、达木、邦兴、加拉萨、甘代(至通麦一带)以及沿嘎龙河谷海拔 1 500～2 500 m 的山坡上。群落通常较高，常在 25～30 m 左右，乔木层主要伴生树种有：薄片青冈，俅江栎，西藏青冈，喀西木荷、南亚含笑，长梗润楠(*Machilus longipedicellata*)，红梗润楠(*M. rufipes*)、3 种槭树(*Acer hookeri, A. pectinatum, A. oblongum*)，马蹄荷，毛曼青冈等。

乔木亚层则有桃叶柃，独龙柃，纸叶虎皮楠 (*Daphniphyllum charactum*)，长喙木兰，线尾榕(*Ficus filicauda*)，灰木，多种木姜子(*Litsea sericea, L. taronensis, L. veitchiana* 等)，假稠李(*Maddenia himalaica*)，长尾冬青(*Ilex longecaudata*)，鹅掌柴(*Shefflera* spp.)，冬樱花，树形杜鹃，墨脱杜鹃等。

灌层大部分群落为密集的方竹(*Chimonobambusa armata*)。此外还有半齿铁仔，显脉杜茎山，悬钩子

(*Rubus* spp.)，越桔(*Vaccinium* spp.)，瑞香(*Daphne purpurascens*)，虎刺等。

草本层极不发达，尤其在方竹层下，几乎寸草不生。有时见有弯管开口箭(*Tupistra wattii*), 堇菜(*Viola* spp.), 三块瓦(*Oxalis griffithii*)等。藤本常见有皱叶酸藤子(*Embelia gamblei*)，劲枝拔契(*Smilax rigida*)，常春藤，多种卫茅(*Euonymus pseudo–sootepensis, E. attenuatus, E. hamiltonianus*)等。

附生植物则以苔藓及蕨类为丰富，蕨类常见有耳蕨, 友水龙骨, 瓦苇, 石苇等, 苔藓植物十分发育常见密厚地附生于树杆及灌木上，在枝条上也挂满了随风飘拂的种类。种子植物常见有2种树萝卜(*Agapetes pyrolifolia, A. praeclara*)，黄蝉兰，长叶兰，毛兰，石豆兰(*Bulbophyllum* spp.)，耳唇兰等。

李渤生(1985)认为通麦栎群落类型属半常绿阔叶林，由于在野外观察中，未发现通麦栎有明显的半常绿特征，故在这里仍将通麦栎群落归入常绿阔叶林中。

c. 亚热带山地半常绿阔叶林　半常绿阔叶林由李渤生(1985)首次提出，这一类森林建群种主要为壳斗科的一些在雨季初期集中换叶，而使群落外貌有明显的季相变化的种类，如薄片青冈, 俅江栎，西藏青冈等。该类植物落叶是进入生长期前营养器官的更新，而非入冬前的保护性落叶。该群落类型多位于山地云雾线以上及最大降水量附近，空气潮湿森林具有板根现象，林中附生植物异常发育，林下竹类十分发达。

(1) 薄片青冈群落(*Quercus lamellosa* community) 薄片青冈群落也是东喜玛拉雅地区较有代表性的森林类型之一, 其分布范围与通麦栎群落相似, 但范围较小, 主要见于东喜玛拉雅(尼泊尔, 锡金, 不丹, 印度东北部)至云南高黎贡山西坡等地。在本区广泛分布于海拔1 800～2 500 m的地段上。有时甚至可分布到海拔1 500 m左右的地段。但以其为优势种的群落则主要见于伍朗、汗密、仁钦朋、格林、格当等海拔2 000 m左右的地段。

群落上层主要为薄片青冈，高15～25 m; 混生有俅江栎, 西藏青冈, 通麦栎, 南亚含笑, 喀西木荷，槭树，马蹄荷，拟西藏石栎(主要见于格林一带)等。应当指出在许多地段该类群落都有一些常绿树种如喀西木荷, 南亚含笑, 通麦栎伴生，有时甚至可以同薄片青冈一同为上层优势种。但由于群落外貌上仍有明显的季相变化，故仍归为亚热带山地半常绿阔叶林。亚层乔木或小乔木见有西藏山龙眼(*Helicia tibetensis*)，多种柃木(*Eurya taronensis, E. trichocarpa, E. gracilipes, E. cerasifolia* 等). 聚花桂(*Cinnamomum contractum*)，鹅掌柴(*Schefflera* spp.)，纸叶虎皮楠, 长喙木兰等。在有些地段上特别是向风面山坡，群落较矮小高10～15 m，如希让后山等地仅有灌层无亚层乔木。

灌木层以竹类(*Chimonocalamus tortuosus, C. metuoensis, Sinarundinaria extensa* 等)为多。在竹类较少的地段里有球花马蓝，多种卫茅(*Euonymus rostratus, E. frigidus* var. *wardii, E. hamiltonianus* 等)，朱砂根，大叶假卫茅，粗毛柏那参(*Brassaiopsis hispida*)，乔木茵芋(*Skimmia arborescens*)，虎刺，3种粗叶木(*Lasianthus micranthus, L. sikkimensis, L. biermannii*)，半齿铁仔等。

草本层见有3种沿阶草(*Ophiopogon motuoensis, O. bodinieri, O. intermedius*)，长叶兰，2种虾脊兰(*Calanthe herbacacea, C. motuoensis*), 3种黄精(*Polygonatum griffithii, P. medogensis, P. oppositifolium*), 橙花开口箭(*Tupistra aurantiaca*)，弯管开口箭, 扭柄花(*Streptopus parviflorus*), 3种万寿竹(*Disporum bodineri, D. cantoniense, D. sessile*), 4种鹿药(*Smilacina cordatum, S. fusca, S. oleracum, S. purpurum*), 西南瘤足蕨(*Plagiogyria communis*)等。

藤本植物有大叶石楠，多种拔葜(*Smilax bockii, S. griffithii* 等)，尖齿猕猴桃(*Actinidia callosa*)，显脉猕猴桃(*A. venosa*), 皱叶南蛇藤(*Celastrus glaucophyllus*)等。附生植物比较丰富，种子植物以兰科如长叶兰，多种石斛，石豆兰，贝母兰, 耳唇兰，球穗胡椒，豆瓣绿(*Piperomia tetraphyllum*)，蒙自草胡椒(*P. heyneana*)，岩生树萝卜(*Agapetes praeclara*)，鹿蹄草叶树萝卜(*A. pyrolifolia*)等及瓦苇、石苇、膜蕨、书带蕨、水龙骨等和丰富的苔藓植物,且有十分发达的叶附生苔类，充分显示出该群落生境的潮湿性。

(2) 俅江栎群落(*Cyclobalanopsis kiukiangensis* community)　分布范围较小, 仅见于墨脱和云南独龙江等, 尤以墨脱地区海拔1 800～2 400 m的地段上发育的最典型。如帮兴(班果各达仁津一带)、德兴温朗，

仁钦朋、格当兴凯等地。群落高 20～25 m。上层以俅江栎为主。同薄片青冈群落一样在有些地段上一些常绿伴生树种如喀西木荷、通麦栎、细柄石栎、南亚含笑, 马蹄荷等同样也可在乔木层占有相当的比例。

乔木亚层大部分为高 5～10 m 的小乔木。见有多种灰木 (*Symplocos glomerata, S. paniculata, S. phyllocalyx* 等), 桃叶柃木, 鹅掌柴, 长尾冬青(*Ilex longicaudata*), 小园叶冬青(*I. nothofagifolia*), 纸叶虎皮楠, 四川臭樱(*Maddenia hypoxantha*), 西藏常春木(*Merrilliopanax alpinus*), 常春木(*M. chinensis*)等。

灌木层以竹类为主。此外, 见有大叶假卫矛, 虎刺, 紫花瑞香, 半齿铁仔, 云贵粗叶木(*Lasianthus biermannii*), 2 种十大功劳(*Mahonia taronensis, M. nepalensis*)等。

草本层也不发达, 主要为蕨类如西南瘤足蕨等。在班果村各达江津一线在海拔 2 100 m 的地段中仍可见到观音座莲。种子植物主要有重楼(*Paris polyphylla, P. polyphylla* var. *stenophylla*), 2 种天南星(*Arisaema biauriculatum, A. decipens*), 西藏八角莲(*Dysosma tsayuensis*), 弯管开口箭(*Tupistra wattii*)等。

藤本植物和附生植物状况及种类组成与薄片青冈群落相似。

d. 常绿针叶林　常绿针叶林是以常绿针叶乔木为建群种的群落类型。本地区的常绿针叶林主要分布在海拔 1 600～2 500 m 的向阳坡面上。为喀西松和不丹松林两种类型。通常常绿针叶林以上为云南铁杉(*Tsuga dumosa*)林。而其下段则可延至常绿阔叶林, 甚至形成二者的混交林或同常绿阔叶林相间分布。此类森林在这里并非呈带状分布, 而呈块状分布于江两岸山坡。

(1) 不丹松群落(*Pinus bhutanica* community) 不丹松(*Pinus bhutanica*)分布范围较狭窄, 仅见于不丹, 印度东北部(Grierson *et al.*, 1980),墨脱至云南独龙江一带, 通常它很少组成纯林, 多数是混生在常绿阔叶林中, 而在局部地段呈优势, 有时可散生至 1 100 m 左右的江边台地。在墨脱广泛地见于地东、格林、西工山、仁钦朋、达木、格当及邦兴、加拉萨(尤其是江两岸)海拔 1 600～2 300 m 左右的地段上, 多数与常绿阔叶林混生或呈相间分布。不丹松是一种要求较温度和相对喜温的阳性树种, 但也具有一定的耐旱和耐土壤贫瘠的能力, 在一定海拔高度的河谷(如在格当)及沼泽边缘(如在仁钦朋)也能生长, 垂直分布幅度在 1 000～3 000 m 的范围内。但典型的群落则在 1 600～2 300 m 间。

建群种不丹松高(15～)22～25 m, 最高者可超过 30 m, 胸径常在 40～70 cm。伴生树种很少, 仅在上段有少量的云南铁杉伴生, 而下段有部分常绿阔叶林的树种如栲类(*Castanopsis hystrix, C. echidnocarpa, C. longispina* 等), 薄片青冈, 俅江栎, 通麦栎等伴生。

由于群落透光性较好, 灌木层得以很好地发育。常见种类有杜鹃, 米饭花, 尾叶越桔(*Vaccinium dunalianum* var. *urophyllum*), 黄花木(*Piptanthus nepalensis*), 水红木, 绣线菊(*Spiraea* spp.), 3 种白珠(*Gaultheria hookeri, G. nummulariodes* var. *microphylla, G. wardii*), 短柄尖基木藜芦(*Leucothoe griffithiana* var. *sessilifolia*), 悬钩子(*Rubus* spp.), 柳叶金叶子, 木本香薷(*Elsholtzia fruticosa*)等。

草本层种类较多盖度也较大, 常见有沿阶草, 墨脱沿价草等, 裂萼草莓(*Fragaria daltoniana*), 香青(*Anaphalis* spp.), 银莲花(*Anemonen rivularis*), 野棉花(*A. vitifolia*), 唐松草(*Thalictrum* spp.) 以及禾本科的许多种类, 蕨类植物中的蕨(*Pteridium aquilinum* var. *latiusoeululm*)等。

藤本植物有一定的表现, 常见有大花五味子(*Schisandra grandiflora*), 多花勾儿茶(*Berchemia floribunda*), 铁线莲(*Clematis* spp.), 皱叶南蛇藤, 多种拔葜, 常春藤等。

附生植物以苔藓为多而伴有石地衣如松萝等。蕨类植物以瓦苇、石苇、水龙骨等为多, 种子植物较少, 常见有贝母兰, 耳唇兰等。

(2) 喀西松群落(*Pinus keysia* community)　喀西松(*Pinus kesiya*)群落是喜玛拉雅南翼山地较为常见常绿针叶林类型, 在墨脱主要分布在达木以北沿江朱村、加拉萨、龙列、甘代一线山坡海拔 1 500～2 500 m 的范围内。其生境多在陡坡、向阳的坡面。群落高在 20～35 m 间, 胸径多为 30～40 cm。几乎没有伴生树种。

灌层常见种类有多种杜鹃, 柳叶金叶子, 马桑(*Coriaria nepalensis*), 高山栎(*Quercus aquifolioides*), 蔷

薇(*Rosa* spp.)，紫花瑞香，尖子木，米饭花，金丝桃(*Hyperium* spp.)，越桔等。

草本层种类相对较多，其种类成分有野青茅(*Deyeuxia scabreecene*)，旱茅(*Eremopogon delavayi*)，香茅(*Cymbopogon distans*)，金茅(*Eulalia* spp.)，芒(*Miscanthus nepalensis*)，贝母兰，耳唇兰等，大部分与不丹松群落相似。

藤本植物极少，偶尔见有铁线莲(*Clematis* spp.)等种类。附生植物也与不丹松群落相似。由于该群落分布靠大转弯深处，一些北坡的种类如高山栎(*Quercus aquilifolioides*)等出现在甘代、加拉萨一带的喀西松群落里。

2.2.2 次生植被

次生植被在墨脱雅鲁藏布江及其支流河谷内占有相当大的比重。目前沿江及其支流的热带亚热带山地大部分是以次生植被为主。其分布海拔范围从希让 600 m 一直扩展到 2 000 m，甚至更高一直延伸到铁杉林(如在嘎隆河谷)。次生植被的形成的主要原因见孙航等(1996)。本地区次生植被面积较大，类型较多。但有代表性的主要有下列几种。

(1) 尼泊尔桤木群落(*Alnus nepalensis* community) 尼泊尔桤木群落是该地分布最广的群落之一。从海拔最低的江边(600 m) 直到海拔 2 500 m(～3 000 m)的地段上都有分布。尼泊尔桤木因其具有能固氮，耐贫脊(Singh *et al*, 1987; Sharma *et al*, 1984)，生长迅速等生物学特性，在雅鲁藏布江江边及支流河滩上往往形成单优群落。尤其在塌方、泥石流，滑坡及不稳定的坡面上，往往是该种首先侵入形成单优群落。由此形成的群落在本地区纵跨热带亚热带，几乎到处都有。

群落高约在 15～25 m 间，胸径 20～60 cm，大部分地域没有伴生种。但低地的一些河边，坡坎等地域内也常见到有藏合欢(*Albizia sherriffii*)，中平树(*Macaranga denticulata*)，印度血桐(*Macaranga india*)，鸡嗉子果，阿丁枫，绵毛水东哥，蒙自桦等侵入伴生。由于该类型群落跨度较大，因而在不同的带上伴生树种会有相应变化。

群落里有明显的灌木层，但种类较少比较单调。常见有尖子木，杜茎山，球花马蓝，紫麻，九节木，毛线柱苣苔(*Rhynchotechum vestitum*)，线柱苣苔(*Rh. obovatum*)，圆叶火麻(*Laportea sinuata*)，苎麻(*Bochmeria platyphylla*)，悬钩子等。

草本层也较发育常见有楼梯草，秋海棠，荨麻，大叶仙茅(*Molineria capitulata*)，竹叶子(*Streptolirion volubile*)等。

藤本及附生植物较少。偶有野胡椒，过山龙，显苞芒毛苣苔，拔葜等。附生植物以苔藓植物为多见。

(2) 中平树+鸡嗉子果+尼泊尔桤木群落(*Macaranga denticulata* + *Ficus semicordata* + *Alnus nepalensis* community) 该群落广泛地分布于沿江两岸半坡上，是另一类面积较大，分布最广的次生群落。该群落是原生植被破坏后次生演替的中间阶段。上层除了尼泊尔桤木为优势种外，鸡嗉子果及中平树，阿丁枫等也逐渐占居主导地位。由于该群落上层树种常随演替时间长短而有变化。因此在这里将除尼泊尔桤木为单优的群落外的大部分次生群落归入此类。

该群落的跨度也较大，约在 600～2 000 m 间。主要伴生种有绵毛水东哥，阿丁枫，云南黄杞，藏合欢，乔木吴茱萸(*Tetradium arborecens*)，无腺吴茱萸(*E. impellucida*)，叶轮木，通脱木，刺栲(*Castanopsis hystrix*)，少脉水东哥(*Saurauia paucinervis*)，蒙自桦等。有时尚有围涎树(*Abarema clypearia*)，香桂(*Cinnamomum subavenium*)，沙罗夷(*Saurauia* spp.)等形成的亚层。

灌木层常发育得较好，见有杜茎山，凹脉杜茎山，2 种水锦树(*Wendlandia tinctoria*, *W. speciosa*)，中型滇丁香(*Luculia intermedia*)，尖子木，2 种算盘子(*Glochidion dasyphyllum*, *G. rubidulum*)，八仙花(*Hydrangea aspera*)，红雾水葛(*Pouzolzia sanguinea*)，水麻(*Debregeasia longifolia*)，火筒树，树蕨，大叶斑鸠菊等。

草本层发育得也较好，见有沿阶草，墨脱沿阶草，肉穗草 (*Sarcopyramis nepalensis*)，楼梯草，四棱

秋海棠(*Begonia acetosella*)，锡金秋海棠(*Begonia sikkimensis*)等，此外还有肾蕨，瓦苇，石苇等种类。

藤本植物有时也有一定的表现，见有短柄垂子倪藤，刺苞省藤，扁担藤，厚果鸡血藤(*Milletia parchycarpa*)，灰毛鸡血藤(*Millettia cinera*)，拔葜等，但数量及年龄都较少和小。

附生植物常见有石斛、羊耳蒜、毛兰等兰科种类。还见有过山龙，显苞芒毛苣苔，野胡椒，苦苣苔，倒挂芒毛苣苔等。此外还有蕨类及苔藓植物。由于该群落是植被演替的一个阶段，因此藤，附生等层间植物的丰富程度也随演替时间的增加而增加。同时由于该群落跨度较大，伴生树种、灌、草层成分在不同的地段上也会有变化。

(3) 常绿竹丛 (Evergreen bamboo community) 常绿竹丛是以竹类为建群种的一种群落类型。本地区虽然竹子种类较多，分布较广，垂直跨度也较大。但典型的竹类群落分布得比较局限，常见有力新刺竹(*Bambusa lixin*)，西藏牡竹(*Dendrocalamus tibeticus*)等群落。通常是原上层森林乔木树种衰亡后，下层竹类获得更多的阳光发展起来。因此在这类竹丛中时常还能见到尚未完全衰亡而残留的老枯树。这类群落主要分布在雅鲁藏布江东岸地东至蒙古山坡和亚址后山等地。群落闭郁较高，下层几乎不发育灌木，草本层。目前沿江两岸尤其是希让雅江对面许多阿丁枫+千果榄仁群落正处衰亡阶段，在不远的将来这类群落还会被其下层的竹丛所取代而演变成次生的常绿竹丛。

(4) 野芭蕉群落(*Musa balbisiana* or *Ensete glaucum* community) 这是热带森林破坏后形成的又一类型的次生植被。野芭蕉群落的形成在这里主要是刀耕种丢荒后，由邻近森林下层喜阳的野芭蕉(*Musa balbisiana*)侵入而发展起来的类型。群落高 3～6 m，上层全由高大的草本野芭蕉组成。主要分布于海拔 1100 m 以下雅鲁藏布江及其支流河谷内。在金珠藏布和嘎龙河两岸则主要由象腿蕉(*Ensete glaucum*)组成群落。此外在这类群落中尚生有血红蕉(*Musa sanguinea*)混生于其中。群落下层的灌丛草本常与其邻近森林植被中的相同或相似。

(5) 热带高草群落(Tropical high grasses community) 这也是刀耕火种丢荒后形成的以禾本科高大草本植物斑茅(*Saccharum arundinaceum*)，芒(*Miscanthus nepalensis*)，大菅(*Themede villosa*)等组成的高大草丛。其分布范围在海拔 1 400 m 以下的两侧山坡。尤以达木以南、德兴、背崩、墨脱、地东、希让等地为多。此群落高可达 2.5～3 m，密集成丛。郁闭度较高。群落下部混生有长穗苔草(*Carex eminens*)，大叶仙茅，棕叶狗尾草(*Setaria palmifolia*)，悬钩子(*Rubus* spp.)，拉拉藤(*Galium* spp.)，千里光(*Senecio* spp.)，曼龙胆(*Crawfurdia* spp.)，2 种栝楼(*Trichosanthes tricuspidata, Tr. dicaelosperma*) 等。另外，热带森林破坏后还形成有高大的姜科植物组成的密集而高大的群落。常见的为高 2～3 m 的香豆蔻(*Amomum sublatum*)，长果砂仁(*A. dealbatum*)等，该群落郁闭度极高，见于背崩附近山坡局部地段。但由于分布面积较小，故在此不再赘述。

参 考 文 献

孙航，周浙昆，俞宏渊，1996. 喜马拉雅东部雅鲁藏布江大峡弯热带低山半常绿雨林的次生演替规律初探. 云南植物研究, **18**(3): 308～316

李文华主编, 1985. 西藏森林. 北京：科学出版社, 135，149～152

李渤生, 1984. 南迦巴瓦峰地区植被垂直带谱. 山地研究, **2**(3): 174～181

李渤生, 1985. 东喜马拉雅南翼山地的半常绿阔叶林. 植物学报, **27**(3): 334～336

李渤生, 1993. 南迦巴瓦峰地区植被垂直分布. 南迦巴瓦峰登山综合科学考察. 北京: 科学出版社, 112～115

杨逸畴，高登义，李渤生，1987. 雅鲁藏布江下游水汽通道初探. 中国科学, **8**(B): 893～902

杨畴逸, 1995. 世界第一大峡谷谁属. 地理知识, (3): 15～17

张经纬, 1988. 植被的水平和垂直分布规律. 见: 中科院青藏高原综考队编著, 西藏植被. 北京: 科学出版社, 234～251

张新时, 1978. 西藏植被的高原地带性. 植物学报, **20**(2):140～149

林振耀, 吴祥定, 1984. 南迦巴瓦峰地区垂直气候类型. 山地研究, **2**(3): 165～173

林振耀, 吴祥定, 1993. 南迦巴瓦峰地区气候特征. 南迦巴瓦峰登山科学考察. 北京: 科学出版社, 97～100

郑度, 陈伟烈, 1981. 东喜马拉雅植被垂直带的初步研究. 植物学报, **23**(3): 228～234

郑锡澜, 常承法 1978. 雅鲁藏布江地质构造特征. 地质科学, **2:** 116～126

彭补拙, 1984. 南迦巴瓦峰地区垂直自然带的初步研究. 山地研究, **2**(3): 182～189

彭补拙, 包浩生, 1993. 南迦巴瓦峰垂直自然带的初步研究. 南迦巴瓦峰登山科学考察. 北京: 科学出版社, 78～81

Chang D H S, 1981. The vegetation zonation of the Tibetan Plateau. *Mountain Research and Development,* **1**(1): 29～48

Grierson A J, Long L G, Page C N, 1980. Notes relating to the flora of Bhutan IV Pinus bhutanica: a new 5-needle pine from Bhutan and India. *Notes R. B. G: Edinb,* **38**(2): 297～310

Rao A S, 1974. The vegetation and phytoeography of Assam-Burma. Ecology and Biogeography in India, 204～246

Rau M A, 1974. Vegetation and Phytogeography of the Himalaya. Ecology and Biogeography in India, 247～275

Sharma, E L, Ambasht, R S. 1984. Seasonal variation in nitrogen fixation by different ages of root nodules of Alnus nepalensis plantations in the eastern Himalayas, *J Appl Ecol,* **21:** 265～270

Singh J S, Singh S P, 1987. Forest Vegetation of the Himalaya. *Bot Rev,* **53**(1): 135～143

* * * * * * * * * *